

субстрата. Поэтому в будущем планируется вывести новое уравнение Нуссельта для субстрата и в дальнейшем использовать его в расчетах.

Проведенные исследования показали, что коэффициент теплоотдачи субстрата высок и, целесообразно использовать данный вид теплоносителя для предварительного обогрева поступающего субстрата, используя тепло уже отработанного. Предложенная идея может стать значительным энергосберегающим мероприятием в биогазовой установке.

Библиографический список

1. Столпнер Е.Б. Биогазовые технологии в Кыргызской республике. Бишкек: изд-во «Евро», 2006.
2. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: теория и практика / пер. с нем. и предисл. инж. М.И. Серебряного. М.: Колос, 1982.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ ДИРИЖАБЛЯ

Чернов Д.А., Горский С.П., Велькин В.И., Щеклеин С.Е.

УрФУ

aes1@mail.ustu.ru

На заседании Президиума Государственного совета Российской Федерации по инновационному развитию транспортного комплекса от 24.11.2009 г. Президент Российской Федерации Д.А.Медведев высказался о необходимости развития новых технологий, предполагающих внедрение инновационных продукции, услуг и технологий в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации транспортной инфраструктуры, а также в производстве современных транспортных средств.

Транспортировка тяжёлых, а также крупногабаритных грузов нестандартных размеров, на большие расстояния, всегда была проблемой, но особенно обострилась в последние десятилетия в связи с разработкой и освоением новых сырьевых месторождений в отдалённых труднодоступных районах страны. Задачи перевозки таких грузов решаются обычно с помощью наземного, водного или воздушного транспорта. Каждый вид транспорта имеет свои ограничения по применению:

- водный транспорт ограничен наличием водных путей и портов погрузки-разгрузки; из портов до места назначения грузы транспортируются другим видом транспорта;

- наземный транспорт ограничен наличием искусственных либо естественных дорог, связывающих место погрузки с местом назначения;

- воздушный транспорт связан с наличием оборудованных аэродромов или подходящих искусственных или естественных посадочных площадок.

Дирижабли - вид транспорта, который не зависит от перечисленных ограничений и позволяет доставлять грузы из любой точки Земли в любое место без смены вида транспорта, промежуточных стоянок и без перегрузки грузов. Их преимущество основано на использовании энергетически малозатратной аэростатической подъёмной силы.

Вес подлежащих перевозке грузов, с использованием современных воздухоплавательных технологий и материалов при создании этих аппаратов, может достигать от 500 до 1000 тонн, с обеспечением возможности их транспортировки на расстояние до нескольких тысяч километров. Для примера: вес корпуса ядерного энергетического реактора (ЯЭР) с толщиной стенки 200 мм составляет 320 тонн. Требования транспортировки по железной дороге ограничивали габариты ЯЭР (диаметр корпуса) и служили препятствием для создания оптимальных, с точки зрения утечки нейтронов, соотношений «высота/диаметр» в ЯЭР большой мощности.

Основными преимуществами дирижаблей являются:

- возможность доставлять груз в неразобранном виде (например, корпус ядерного энергетического реактора или парогенератор от пункта погрузки до конечного пункта назначения без промежуточных перегрузок;
- отказ от дорогостоящих транспортных схем и привлечения служб для обеспечения транспортировки грузов по мостам, через многочисленные коммуникации;
- практически неограниченная дальность (не менее 5000 км) для достижения любой точки земного шара без маршрутных ограничений (наличия дорог, водных путей, аэродромов);
- максимально возможная скорость доставки грузов от изготовителя до потребителя и способность к зависанию над заданной точкой земной поверхности на длительное время (например, для мониторинга, погрузки и разгрузки, монтажа и т.д.);
- отсутствие ограничений по величине и габаритам грузов;
- возможность вести монтажные работы с блочно-модульными конструкциями;
- возможность осуществления погрузочно-разгрузочных работ на неподготовленной площадке или при её полном отсутствии (лес, горы и т.д.);
- возможность работы в любом географическом районе Земли, в любое время года, в любое время суток.

При этом стоимость транспортной операции для дирижабля существенно ниже, чем для вертолётов, выполняющих те же функции, не говоря уже о самолётах, для которых необходимы дорогостоящие взлётно-посадочные полосы и сложная аэродромная инфраструктура, а режим «висения» для последних и вообще невозможен.

Задача, которая в настоящее время решается в Уральском федеральном университете – разработка энергетической системы для маршевой двигательной установки на основе использования возобновляемой энергии – солнечной.

Площадь поверхности гондолы дирижабля составляет от сотен до нескольких тысяч квадратных метров. Боковые и верхняя поверхности летательного аппарата могут быть использованы для нанесения на них фотоэлектрического слоя с целью прямого преобразования солнечной энергии в электрическую.

В соответствии с экспертными оценками около 25-30 % поверхности дирижабля может одновременно участвовать в генерации энергии в течение светового дня.

Расчет солнечной энергии для районов Северного полушария ведётся по следующим зависимостям:

$$\text{для периода октябрь – февраль } \overline{H}/\overline{H}_0 = 0,29 \cos\varphi + 0,49 \overline{n}/\overline{N},$$

для периода март – сентябрь $\overline{H}/\overline{H}_0 = 0,29 \cos\varphi + 0,45 \overline{n}/\overline{N}$, где \overline{H} - усредненная в течение месяца суточная суммарная радиация на горизонтальной поверхности, \overline{H}_0 - внеземная радиация на горизонтальную поверхность в соответствующий день месяца, φ - широта местности, \overline{n} - усредненная в течение месяца длительность продолжительности солнечного сияния, \overline{N} - максимально-возможная длительность солнечного сияния в соответствующий день месяца.

На перпендикулярную солнечным лучам поверхность за пределами атмосферы поступает солнечная энергия в количестве:

$$I_0 = 1.353 \text{ кВт} \cdot \text{м} / \text{м}^2.$$

Пересчитаем, условно, сколько энергии поступало бы на горизонтальную поверхность при отсутствии атмосферы.

Прямая радиация на горизонтальную поверхность I определяется по выражению:

$$I = I_{\perp} (\sin\varphi \times \sin\delta + \cos\varphi \times \cos\delta \times \cos\tau),$$

где φ – широта места, δ – склонение, τ – часовой угол, I_{\perp} – прямая радиация на поверхность перпендикулярную солнечным лучам.

Склонение δ определяется по выражению

$$\delta = 23,45 \times \sin\left(360 \times \frac{284 + n}{365}\right),$$

где n – порядковый номер дня в году ($n = 1$ – 1 января).

Часовой угол τ определяется по выражению:

$$\tau = 0,25 \times (\pm \Delta \tau'_a),$$

где $\Delta \tau'_a$ – количество минут от истинного полдня (определяется по таблицам).

Имея вышеперечисленную информацию и справочные данные по продолжительности солнечного сияния, можно рассчитать поступление солнечной энергии на горизонтальную поверхность практически для всей территории России и определить возможный потенциал электрогенерации за счет поступающей солнечной энергии.

Мощность двигательной установки для дирижабля, не нуждающегося в энергетических затратах на удержание собственной массы и транспортируемого груза в воздушном пространстве, составляет от 10 до 200 кВт. Для обеспечения такой мощности при современном уровне развития солнечных ФЭП (КПД 18...20 %) требуется от 150 до 3000 м² площади, покрытой фотоэлектрической пленкой.

Необходимо также учитывать положительный эффект того, что плотность солнечной инсоляции на высотах, превышающих уровень облачности, не зависит от погоды, а отрицательные температуры в верхних слоях атмосферы (от -30 до -60 °С) способствуют реальному повышению КПД ФЭП на 2...3 %.

Все эти факторы указывают на перспективность разрабатываемой двигательной системы дирижабля на основе использования солнечной энергии.

РАСЧЕТ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Четошников С.А.

Южно-Уральский государственный университет

tchetser@gmail.com

При строительстве загородного дома одной из ключевых задач является снабжение его электрической энергией. Особенно тогда, когда объект находится вдали от линий электропередачи. В этом случае возможны 2 способа решения проблемы: подключение к централизованной сети или создание автономной системы электроснабжения.

В качестве источника энергии для автономной системы могут быть использованы: ветроэнергетические установки, фотоэлектрические батареи, дизельные генераторы или их комбинации.

Автономная система на основе фотоэлектрических батарей в общем случае состоит (рис. 1) из набора солнечных модулей, размещенных на крыше, аккумуляторной батареи (АКБ), контроллера заряда – разряда аккумулятора, соединительных кабелей. Для получения переменного напряжения к комплекту добавляется инвертор - преобразователь постоянного напряжения в переменное.

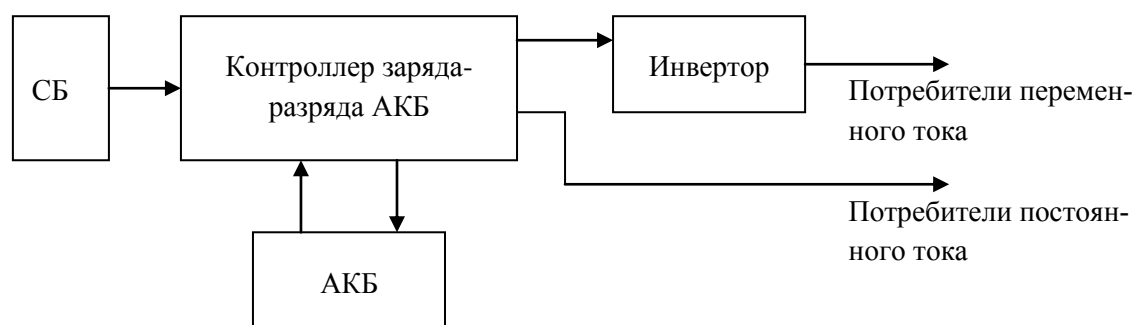


Рис. 1. Структурная схема автономной ФЭС

Расчет фотоэлектрической системы (ФЭС) предполагает определение номинальной мощности модулей, их количества, схемы соединения; выбор типа, условий эксплуатации и емкости АКБ; мощностей инвертора и контроллера заряда-разряда.

Чтобы определить номинальную мощность солнечных модулей, необходимо найти суммарную (расчетную) мощность потребителей электроэнергии.